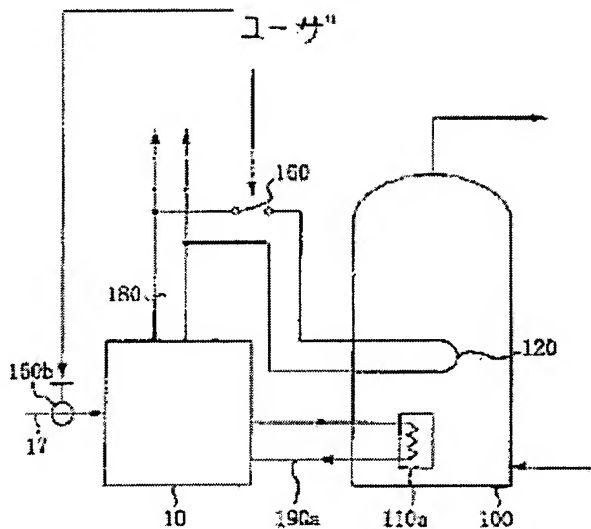


Patent number:	JP2000018718
Publication date:	2000-01-18
Inventor:	YOKOIE NAOSHI
Applicant:	MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:	
- international:	F24H1/18; F24D17/00
- european:	
Application number:	JP19980177571 19980624
Priority number(s):	JP19980177571 19980624

Report a data error here

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably supply hot water for home use by performing the heat exchange of the thermal energy of waste heat being unloaded from a fuel cell and manufacturing hot water and providing a hot water storage tank for storing the hot water and a heater for heating water in the hot water storage tank according to power outputted by the fuel cell. **SOLUTION:** By continuously supplying hydrogen and air to a fuel cell 10, current flows to a load circuit and at the same time reaction heat is generated. A heat exchanger 110a for exchanging heat with water being supplied to a hot water storage tank 100 due to the thermal energy of waste heat that is unloaded from the fuel cell 10 is provided in the hot water storage tank 100. Also, a heater 120 is provided to heat water being supplied into the hot water storage tank 100 due to power being outputted from the fuel cell 10, thus heating water in the hot water storage tank 100 by the heater 120 as well as the thermal energy of the waste heat being unloaded due to the operation of the fuel cell 10 and securing hot water at a temperature required by a home or the like.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 2 4 H 1/18		F 2 4 H 1/18	Z 3 L 0 2 5
F 2 4 D 17/00		F 2 4 D 17/00	3 L 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-177571

(22)出願日 平成10年6月24日(1998.6.24)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 横家 尚士

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム(参考) 3L025 AD04 AD10

3L073 AA02 AA12 AB09 AC01 AD03

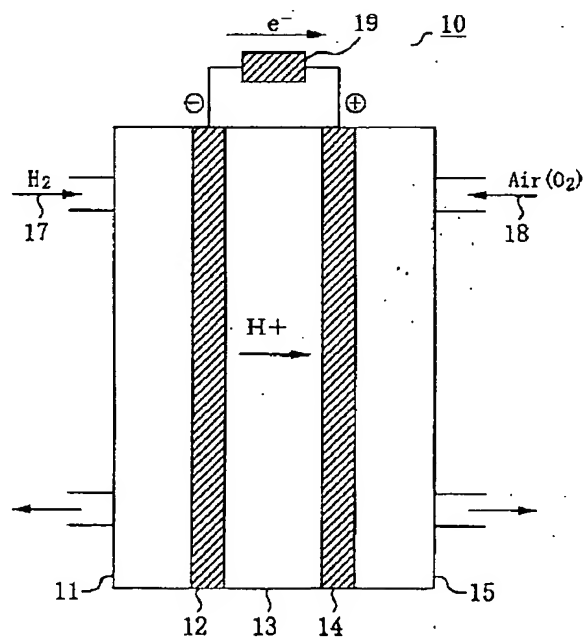
AE01

(54)【発明の名称】 発電機能付き温水器

(57)【要約】

【課題】 燃料電池から家庭用電力を得る際に、その運転で発生したエネルギーを利用して湯を安定して供給する家庭用に適した温水器を得る。

【解決手段】 燃料電池10が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する温水器において、製造された湯を貯える貯湯タンク100と、貯湯タンク100に供給された水を燃料電池10が出力した電力により温める加温ヒーター120とを備えた。



・【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器において、製造された湯を貯える貯湯タンクと、前記貯湯タンクに供給された水を前記燃料電池が出力した電力により温める加温ヒーターとを備えた発電機能付き温水器。

【請求項 2】 原燃料を改質して燃料電池の運転に供される燃料を抽出する改質器と、前記貯湯タンクに供給された水との間で前記改質器が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換を行う熱交換器とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 3】 原燃料は、メタンガス、天然ガス、プロパンガス、メタノール、ジメチルエーテル、ナフサ、灯油の少なくとも 1 つであることを特徴とする特徴とする請求項 2 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 4】 燃料電池が出力した電力を交流電力に変換する電力変換装置をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 5】 所望の湯温及び貯湯量の温水の製造に燃料電池の排熱の熱エネルギーの熱交換のみでは不足する場合に、前記燃料電池が出力した電力を加温ヒーターに供給する請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発電機能付き温水器。

【請求項 6】 製造された湯の温度及び貯湯量と燃料電池が出力した電力を消費する負荷回路の消費電力と予め定められた所望の湯温及び貯湯量との比較に基づいて前記燃料電池の運転負荷及び加温ヒーター出力の制御を行う制御装置をさらに備えたことを特徴する請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の発電機能付き温水器。

【請求項 7】 燃料電池又は改質器の少なくともいずれか一方が排出した排熱の熱エネルギーを放熱する放熱器と、前記排熱の熱エネルギーの供給先を前記放熱器に切り換える切換弁とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の発電機能付き温水器。

【請求項 8】 燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器において、製造された湯の湯温及び貯湯量を検出する検出手段と、前記燃料電池が出力した電力を消費する負荷回路の消費電力を計測する計測手段と、製造された湯を貯える貯湯タンクと、前記貯湯タンクに供給された水を前記燃料電池が出力した電力により温める加温ヒーターと、前記燃料電池から前記加温ヒーターに供給される電力の入切を行う開閉手段と、前記燃料電池の運転に供される燃料の流入量を制御する燃料電池制御弁と、予め所望の湯温及び貯湯量を記憶し、前記検出手段により検出された湯温及び貯湯量と前記計測手段が検出した消費電力と前記予め記憶された所望の湯温及び貯湯量との比較に基づいて前記開閉手段、前記燃料電池制御弁を制御する制御装置とを備えた発電機能付き温水器。

【請求項 9】 原燃料を改質して燃料電池の運転に供さ

れる燃料を抽出する改質器と、製造された湯を貯える貯湯タンクと、前記貯湯タンクに供給された水との間で前記改質器が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換を行う熱交換器と、燃料電池制御弁の代わりに前記改質器に供給される前記原燃料の流入量を調節する改質器制御弁とをさらに設け、制御装置は、前記燃料電池制御弁の代わりに前記改質器制御弁を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 10】 原燃料は、メタンガス、天然ガス、プロパンガス、メタノール、ジメチルエーテル、ナフサ、灯油の少なくとも 1 つであることを特徴とする特徴とする請求項 9 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 11】 燃料電池が出力した電力を交流電力に変換する電力変換装置と、前記電力変換装置から負荷回路に供給される電力を調節する第 1 の調節器と、開閉手段の代わりに前記電力変換装置から加温ヒーターに供給される電力を調節する第 2 の調節器とを備え、制御装置は、前記開閉手段の代わりに前記第 1 及び第 2 の調節器を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の発電機能付き温水器。

【請求項 12】 制御装置は、予め記憶された所望の湯温及び貯湯量の温水の製造に燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換のみでは不足する場合に、前記燃料電池が出力した電力を加温ヒーターに供給させる制御信号を開閉手段又は第 2 の調節器のいずれか一方に送出することを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれかに記載の発電機能付き温水器。

【請求項 13】 燃料電池又は改質器の少なくともいずれか一方が排出した排熱の熱エネルギーを放熱する放熱器と、前記排熱の熱エネルギーの供給先を前記放熱器に切り換える切換弁とをさらに備え、制御装置は、予め記憶された所望の貯湯量の温水の温度が予め記憶された所望の湯温を越える場合に、前記切換弁に前記排熱の熱エネルギーの供給先を前記放熱器に切り換える制御を行うことを特徴とする請求項 8 乃至 12 に記載の発電機能付き温水器。

【請求項 14】 燃料電池は、固体高分子型燃料電池であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 に記載の発電機能付き発電機能付き温水器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば一般家庭で使用され、燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は小規模なものでも発電効率が高いので、将来の分散型発電の主力と期待され、その特徴を生かして一般家庭用電気機器への適用が検討されている。

【0003】燃料電池は発電効率として 30～50%と

いう高いエネルギー効率を示すが、発電に用いられない残りのエネルギーは熱として排出されるので、その排熱を再利用してエネルギー効率を高める工夫が検討されている。

【0004】例えば、図16に示す特開昭58-34575号公報には、電力供給と給湯を行うシステムにおいて、電力需要の多い時間帯と給湯需要の多い時間帯に差がある場合に、必要な電力供給と給湯を行う燃料電池発電システムが提案されている。

【0005】図16中、改質器30は、供給された燃料34と改質用水蒸気36とを水素リッチのガス38にしてシフトコンバータ40に供給する。シフトコンバータ40は、改質器30で発生した一酸化炭素と水蒸気とを反応させて水素と炭酸ガスを生成し、水素と炭酸ガスは燃料電池10の陽極室15に供給される。

【0006】一方、空気24は圧縮器21で所定の圧力まで加圧され燃料電池10の陰極室11に供給され、燃料電池10は電気化学反応により陰極12と陽極14との間に直流電圧を発生する。電力線71を介して取り出された直流電力は、変換器70で三相交流電力に変換されて電力線72に通電される。

【0007】電力線72に負荷が接続されると、陽極室15の水素が消費され、陰極室15に水が生成される。通常、燃料電池10には消費電力以上に燃料と空気が供給されてガスが生成され、陰極室15で生成された水は燃料電池10から取り出される。排出ガス62、66は凝縮器60、61に供給されて水分が凝縮される。

【0008】バーナ31で発生した燃焼ガス26は、一部27が空気圧縮器21を駆動するガスタービン20の動力となり、さらに、熱交換器41を介して排出される。一方、燃焼ガス26のガスタービン20の動力とならない部分28は、蓄熱槽50の熱交換器に供給され、その熱エネルギーが蓄熱槽50に貯えられる。

【0009】燃料電池10に負荷を接続して電流を流すと、燃料電池10内ではジュール損失により熱が発生する。この発生熱はポンプ51で循環される熱媒体52により取り出されて、その熱エネルギーが蓄熱槽50に貯えられる。

【0010】そして、蓄熱槽50に貯えられた熱エネルギーは、供給された水を温めて給湯124を生成する。

【0011】尚、蓄熱槽50の温度は、燃料電池10、燃焼ガス26、給湯54の熱収支で定まり、燃焼ガス26の流量の増減により、蓄熱槽50の温度は制御される。

【0012】ここで、電力需要の多い時間帯と給湯需要の多い時間帯は必ずしも一致せず、曜日、季節、地域等により異なる。一般に、電力需要は昼間の午前と午後それぞれピークが現れる場合が多く、ピーク電力の一部を燃料電池10で賄うことが考えられる。

【0013】例えば、電力需要量が予め定められたレベ

ルを越える場合に燃料電池10を運転するとすれば、この場合に運転された燃料電池10の発生熱は蓄熱槽50に貯えられる。一方、一般家庭での給湯需要は夕食後が多く、これは明らかに先の時間帯とは異なり、燃料電池10が排熱していない場合に給湯を必要とする。

【0014】そこで、このシステムでは、燃料電池10の運転で発生した排熱の熱エネルギーを蓄熱槽50に貯えておき、後に給湯に使用することで、電力需要の多い時間帯と給湯需要の多い時間帯に差がある場合でも、燃料電池10の発生熱を有効利用して必要な電力供給と給湯を行っている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したシステムは、電力需要量と給湯需要量とに大差のある集合住宅規模の建物を対象した大規模かつ複雑なシステムであり、小規模かつ簡易な構成であることが要請される戸建住宅用のシステムには適さない。

【0016】また、このシステムは、電力需要が多い昼間時間帯に蓄熱層50に蓄熱し、その蓄熱で給湯需要が多い夜間時間帯に湯を製造するという、燃料電池10の排熱で湯を製造するだけの構成なので、例えば春、秋の日中等、昼間の電力需要が少ない場合は燃料電池10の運転が低負荷運転となって蓄熱層50は蓄熱量不足となり、給湯需要に応えられない場合がある。

【0017】また、このシステムは、夏期の様な昼夜を問わず電力使用量が多い場合は、湯の製造量が湯の消費量を大幅に上回り、燃料電池10の冷却が不十分になる等の問題もある。

【0018】この発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、燃料電池から家庭用電力を得る際に、その運転で発生したエネルギーを利用して家庭のベースエネルギーである湯を安定して供給する家庭用に適した発電機能付き温水器を得ることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる発電機能付き温水器は、燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器において、製造された湯を貯える貯湯タンクと、貯湯タンクに供給された水を燃料電池が出力した電力により温める加温ヒーターとを備えたものである。

【0020】また、原燃料を改質して燃料電池の運転に供される燃料を抽出する改質器と、貯湯タンクに供給された水との間で改質器が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換を行う熱交換器とをさらに備えたものである。

【0021】また、原燃料は、メタンガス、天然ガス、プロパンガス、メタノール、ジメチルエーテル、ナフサ、灯油の少なくとも1つであるものである。

【0022】また、燃料電池が出力した電力を交流電力に変換する電力変換装置をさらに備えたものである。

【0023】また、所望の湯温及び貯湯量の温水の製造

に燃料電池の排熱の熱エネルギーの熱交換のみでは不足する場合に、燃料電池が出力した電力を加温ヒーターに供給するものである。

【0024】また、製造された湯の温度及び貯湯量と燃料電池が出力した電力を消費する負荷回路の消費電力と予め定められた所望の湯温及び貯湯量との比較に基づいて燃料電池の運転負荷及び加温ヒーター出力の制御を行う制御装置をさらに備えたものである。

【0025】また、燃料電池又は改質器の少なくともいずれか一方が排出した排熱の熱エネルギーを放熱する放熱器と、排熱の熱エネルギーの供給先を放熱器に切り換える切換弁とをさらに備えたものである。

【0026】また、燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器において、製造された湯の湯温及び貯湯量を検出する検出手段と、燃料電池が出力した電力を消費する負荷回路の消費電力を計測する計測手段と、製造された湯を貯える貯湯タンクと、貯湯タンクに供給された水を燃料電池が出力した電力により温める加温ヒーターと、燃料電池から加温ヒーターに供給される電力の入切を行う開閉手段と、燃料電池の運転に供される燃料の流入量を制御する燃料電池制御弁と、予め所望の湯温及び貯湯量を記憶し、検出手段により検出された湯温及び貯湯量と計測手段が検出した消費電力と予め記憶された所望の湯温及び貯湯量との比較に基づいて開閉手段と燃料電池制御弁を制御する制御装置とを備えたものである。

【0027】また、原燃料を改質して燃料電池の運転に供される燃料を抽出する改質器と、製造された湯を貯える貯湯タンクと、貯湯タンクに供給された水との間で改質器が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換を行う熱交換器と、燃料電池制御弁の代わりに改質器に供給される原燃料の流入量を調節する改質器制御弁とをさらに設け、制御装置は、燃料電池制御弁の代わりに改質器制御

弁を制御するものである。

【0028】また、燃料電池が出力した電力を交流電力に変換する電力変換装置と、電力変換装置から負荷回路に供給される電力を調節する第1の調節器と、開閉手段の代わりに電力変換装置から加温ヒーターに供給される電力を調節する第2の調節器とを備え、制御装置は、開閉手段の代わりに第1及び第2の調節器を制御するものである。

【0029】また、制御装置は、予め記憶された所望の湯温及び貯湯量の温水の製造に燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーの熱交換のみでは不足する場合に、燃料電池が出力した電力を加温ヒーターに供給させる制御信号を開閉手段又は第2の調節器のいずれか一方に送出するものである。

【0030】また、燃料電池又は改質器の少なくともいずれか一方が排出した排熱の熱エネルギーを放熱する放熱器と、排熱の熱エネルギーの供給先を放熱器に切り換える切換弁とをさらに備え、制御装置は、予め記憶された所望の貯湯量の温水の温度が予め記憶された所望の湯温を越える場合に、切換弁に排熱の熱エネルギーの供給先を放熱器に切り換えるものである。

【0031】また、燃料電池は、固体高分子型燃料電池であるものである。

【0032】

【発明の実施の形態】この発明は、燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーを熱交換して湯を製造する発電機能付き温水器において、燃料電池が出力した電力で水を温めて湯を製造する加温ヒーターを備え、電力需要が少なく湯の製造量が不足する場合は、燃料電池を全負荷運転して、排熱の熱エネルギー及び加温ヒーターの双方で湯を製造することが特徴である。

【0033】

【表1】

分 類	種 類	作動温度	出力密度
低温型燃料電池	固体高分子型燃料電池	100℃以下	0.5~1.0 W/m ²
	リン酸型燃料電池	約200℃	0.2~0.3 W/m ²
高温型燃料電池	熔融炭酸塩型燃料電池	約650℃	0.2 W/m ² 程度
	固体電解質型燃料電池	約1000℃	0.2~0.3 W/m ² 程度

【0034】上記表1に各種燃料電池の作動温度と出力密度を示す。燃料電池が排出した排熱の熱エネルギーで更に発電をする大規模システムでは、動作温度が高温な高温型燃料電池（熔融炭酸塩型、固体電解質型）が適するが、本発明が目的とする家庭用の小規模システムでは、設備等の点から低温型燃料電池（固体高分子型、リン酸型）が適する。

【0035】特に、固体高分子型の燃料電池は動作温度が80℃前後と湯の製造に適すると共に、出力密度が高く、動作温度が低いので、起動・停止特性が良く制御追従性に優れている。

【0036】従って、燃料電池としては、例えば、図1に示すような固体高分子型の燃料電池を採用することができる。

【0037】この型の燃料電池は、図1に示すように、電解質として高分子膜13が用いられ、高分子膜13の一方側に陰極としての燃料極12が、他方側に陽極としての空気極14がそれぞれ配置され、燃料として水素ガス17と空気18が用いられる。

【0038】燃料電池1に供給された水素ガス17は、燃料極12において水素イオン(H⁺)と電子(e⁻)に電解され、水素イオン(H⁺)は高分子膜13を介して

燃料極１２側から空気極１４側に移動することで、電子（ e^- ）が負荷回路１９に流れる。

【００３９】空気極１４では、燃料電池１０に供給された空気１８中の酸素、燃料極１２から来た水素イオン（ H^+ ）、負荷回路１９から来た電子（ e^- ）が反応して水が生成され、水素と空気を燃料電池１０に継続的に供給することで負荷回路１９に電流が流れる。この場合、電流が流れると共に反応熱が発生する。

【００４０】このように、燃料電池として出力密度が高く、 $80^{\circ}C$ 前後と湯の製造に適した比較的低い動作温度のため起動・停止特性がよく制御追随性も高い固体高分子型燃料電池を使用することにより、家庭用に適した小型、高性能で制御性に優れたシステムを構成することができる。

【００４１】実施の形態１．図２は実施の形態１に示す発電機能付き温水器の構成図であって、図２中、前記従来例に対する新たな構成として、貯湯タンク１００内には、燃料電池１０から排出された排熱の熱エネルギーにより貯湯タンク１００に供給された水との間で熱交換を行う熱交換器１１０ａと、燃料電池１０から出力された電力により貯湯タンク１００内に供給された水を温める加温ヒーター１２０とが設けられている。

【００４２】ここで、燃料電池１０が排出した排熱の熱エネルギーは、熱媒体によって管１９０ａを介して熱交換器１１０ａに供給されるようになっている。

【００４３】また、燃料電池１０と加温ヒーター１２０との間には、燃料電池１０から加温ヒーター１２０に供給される電力の入切制御を行うためのスイッチ（開閉手段）１６０が設けられている。

【００４４】また、燃料電池１０の燃料である水素ガス１７の燃料電池１０への流入量を調節するための燃料電池制御弁１５０ｂが設けられている。

【００４５】このように構成された実施の形態１に示す発電機能付き温水器では、貯湯タンク１００から湯が供出される前の状態では、スイッチ１６０はまだ開状態であって、ユーザは、必要な電力が得られるように燃料電池制御弁１５０ｂで燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を調節し、燃料電池１０の運転状況を調節している。

【００４６】即ち、ユーザが必要とする電力が高い場合は、ユーザは、燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を増やして、燃料電池１０が出力する電力量を増加させる。

【００４７】逆に、ユーザが必要とする電力が低い場合は、ユーザは、燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を減らして、燃料電池１０が出力する電力量を減少させる。

【００４８】ここで、燃料電池１０の運転において、燃料電池１０内で水素ガス１７の燃焼（酸化）に用いられる酸素は空気１８中の酸素が用いられ、また、水素ガス

１７の燃焼に用いられた後の残りの空気は、燃料電池１０で発生した水蒸気と共に排出される。

【００４９】その結果、燃料電池１０の運転により、燃料電池１０から直流電力１８０が出力されると共に排熱が排出され、この排熱の熱エネルギーは一部が燃料電池１０の内部の温度を運転（酸化反応）に適した温度に保持することに用いられると共に、その残りの熱エネルギーは熱媒体によって管１９０ａを介して熱交換器１１０ａに供給される。

【００５０】そして、熱交換器１１０ａでは、燃料電池１０から排出される排熱の熱エネルギーにより貯湯タンク１００の中の水との間で熱交換が行われ、貯湯タンク１００の中の水が温められて湯が製造される。

【００５１】ところで、湯を使用する必要が生じて貯湯タンク１００内の湯が供出された結果、貯湯タンク１００内に水が供給されると、貯湯タンク１００内の湯の温度は低くなって必要とする湯温が確保できない。

【００５２】ここで、燃料電池１０の出力能力が負荷回路１９の消費電力に比してまだ余裕がある場合は、ユーザは、燃料電池制御弁１５０ｂを調節して電力出力を増加させ、またスイッチ１６０を投入して加温ヒーター１２０に電力を供給すると共に、燃料電池１０が出力する電力が負荷回路１９（図２には図示せず）の消費電力と加温ヒーター１２０の消費電力になるようにする。

【００５３】従って、燃料電池１０の運転で排出された排熱の熱エネルギーだけでなく、加温ヒーター１２０によっても貯湯タンク１００内の水が加温されて、ユーザが必要とする湯温の湯を確保することができる。

【００５４】従って、上記実施の形態１によれば、例えば、負荷回路１９の必要電力量が少なく、また製造する湯の量が必要量より少ない場合は、スイッチ１６０を投入して加温ヒーター１２０が通電され、燃料電池１０の運転が負荷回路１９の必要電力量に加温ヒーター１２０の電力量を加えた負荷に対応するレベルにまで引き上げられて燃料電池１０が出力する電力及び燃料電池１０が排出する排熱の熱エネルギーで湯を製造することができ、負荷回路１９の必要電力量に関係なく安定した給湯が可能となる。

【００５５】また、上述した形態の変形態様としては図３に示すものも考えられる。図３に示すように、熱交換器１１０ａを貯湯タンク１００の外部に設け、貯湯タンク１００内の水をポンプ１２６で熱交換器１１０ｂに供給して熱交換器１１０ｂで加温して湯を製造し、貯湯タンク１００上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク１００内に湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には熱交換器１１０ｂから直接出湯することができる。

【００５６】また、上述した形態の変形態様としては図４に示すものも考えられる。図４に示すように、貯湯タンク１００の外部に設けた加温タンク１２５内に加温ヒ

ーター１２０を配設し、貯湯タンク１００内の水をポンプ１２６で加温タンク１２５内に供給して加温ヒーター１２０で温めて湯を製造し、貯湯タンク１００上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク１００内の湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には加温タンク１２５から直接出湯することができる。

【００５７】また、上述した形態の変形態様としては図５に示すものも考えられる。図５に示すように、熱交換器１１０ａ及び加温ヒーター１２０を貯湯タンク１００の外部に設け（加温タンク１２５内に配設した加温ヒーター１２０、熱交換器１１０ａ）、貯湯タンク１００内の水をポンプ１２６で熱交換器１１０ａに供給して加温した後、加温タンク１２５内の加温ヒーター１２０により更に加温して貯湯タンク１００上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク１００内に湯の貯湯量がほとんど無い不測の事態の場合でも、熱交換器１１０ａと加温ヒーター１２０で水を温めて加温タンク１２５から湯を直接出湯することができる。

【００５８】実施の形態２．図６は実施の形態２に示す発電機能付き温水器の構成図であって、図６中、実施の形態２に示す発電機能付き温水器では、実施の形態１でユーザが行っていた判断を後述する制御装置が行うようになっている。

【００５９】図６中、貯湯タンク１００内には、燃料電池１０から排出された排熱の熱エネルギーにより貯湯タンク１００に供給された水との間で熱交換を行う熱交換器１１０ａと、燃料電池１０から出力された電力により貯湯タンク１００内に供給された水を温める加温ヒーター１２０と、貯湯タンク１００内の湯の湯温及び貯湯量を検出する湯量計（検出手段）１３０が設けられている。

【００６０】湯量計１３０は、例えば複数個の温度センサを一定間隔において棒に取付けたもので構成され、図６に示すように貯湯タンク１００内に配設されることにより、貯湯タンク１００内のその位置の湯の湯温及び貯湯量が分かるようになっている。

【００６１】ここで、燃料電池１０が排出した排熱の熱エネルギーは、熱媒体によって管１９０ａを介して熱交換器１１０ａに供給されるようになっている。

【００６２】また、燃料電池１０と加温ヒーター１２０との間には、燃料電池１０から加温ヒーター１２０に供給される電力の入切制御を行うためのスイッチ１６０が設けられている。

【００６３】また、燃料電池１０の燃料である水素ガス１７の燃料電池１０への流入量を調節するための燃料電池制御弁１５０ｂが設けられている。

【００６４】さらに、燃料電池１０が出力した電力を消費する負荷回路１９（図６には図示せず）の消費電力を計測する電力計（計測手段）１７０も設けられている。

【００６５】ここで、計測手段としては、電力計１７０

の代わりに、例えば負荷回路１９に流れる電流変化や負荷回路１９にかかる電圧変化を検出する電流計や電圧計であってもよい。

【００６６】そして、貯湯タンク１００内の所望の（適正な）湯温及び貯湯量を内部メモリに予め記憶した制御装置２００は、湯量計１３０が検出した貯湯タンク１００内湯温及び貯湯量と、電力計１７０が検出した負荷回路１９の消費電力と、内部メモリに予め記憶された所望の湯温及び貯湯量との比較に基づいてスイッチ１６０、燃料電池制御弁１５０ｂにそれぞれ開閉制御信号を送出してそれぞれ開閉を制御して貯湯タンク１００内の湯が所望の湯温及び貯湯量になるようになっている。

【００６７】このように構成された実施の形態２に示す発電機能付き温水器では、貯湯タンク１００から湯が供出される前の状態では、スイッチ１６０はまだ開状態であって、制御装置２００は、電力計１７０の出力に基づいて、負荷回路１９に対し必要な電力が得られるよう、燃料電池制御弁１５０ｂで燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を調節し、燃料電池１０の運転状況を調節している。

【００６８】即ち、負荷回路１９に対し必要とする電力が高い場合は、制御装置２００は、電力計１７０の出力に基づいて、燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を増やして、燃料電池１０が出力する電力量を増加させる。

【００６９】逆に、負荷回路１９に対し必要とする電力が低い場合は、制御装置２００は、電力計１７０の出力に基づいて、燃料電池１０に供給される水素ガス１７の流入量を減らして、燃料電池１０が出力する電力量を減少させる。

【００７０】ここで、燃料電池１０の運転において、燃料電池１０内で水素ガス１７の燃焼（酸化）に用いられる酸素は空気１８中の酸素が用いられ、また、水素ガス１７の燃焼に用いられた後の残りの空気は、燃料電池１０で発生した水蒸気と共に排出される。

【００７１】その結果、燃料電池１０の運転により、燃料電池１０から直流電力１８０が出力されると共に排熱が排出され、この排熱の熱エネルギーは一部が燃料電池１０の内部の温度を運転（酸化反応）に適した温度に保持することに用いられると共に、その残りの熱エネルギーは熱媒体によって管１９０ａを介して熱交換器１１０ａに供給される。

【００７２】そして、熱交換器１１０ａでは、燃料電池１０から排出される排熱の熱エネルギーにより貯湯タンク１００の中の水との間で熱交換が行われ、貯湯タンク１００の中の水が温められて湯が製造される。

【００７３】ところで、貯湯タンク１００から湯が供出されると温度の低い水が貯湯タンク１００内に供給され、貯湯タンク１００内の湯の温度は低くなって必要とする湯温が確保できない。

・【0074】ここで、燃料電池10の出力能力が負荷回路19の消費電力に比してまだ余裕がある場合は、制御装置200は、電力計170の出力に基づいて、開閉制御信号の送出により燃料電池制御弁150bを調節して電力出力を増加させ、また開閉制御信号の送出によりスイッチ160を投入して加温ヒーター120に電力を供給すると共に、燃料電池10が出力する電力が負荷回路19（図6には図示せず）の消費電力と加温ヒーター120の消費電力になるようにする。

【0075】従って、燃料電池10の運転で排出された排熱の熱エネルギーだけでなく、加温ヒーター120によっても貯湯タンク100内において、内部メモリに予め記憶された所望の湯温及び貯湯量の湯が製造される。

【0076】従って、上記実施の形態2によれば、例えば、負荷回路19の必要電力量が少なく、また製造する湯の量が必要量より少ない場合は、制御装置200の出力に基づいてスイッチ160が投入されて加温ヒーター120が通電され、燃料電池10の運転が負荷回路19の必要電力量に加温ヒーター120の電力量を加えた負荷に対応するレベルにまで引き上げられて燃料電池10が出力する電力及び燃料電池10が排出する排熱の熱エネルギーで湯を製造することができ、負荷回路19の必要電力量に関係なく安定した給湯が可能となる。

【0077】また、上述した形態の変形態様としては図7に示すものも考えられる。図7に示すように、熱交換器110aを貯湯タンク100の外部に設け、貯湯タンク100内の水をポンプ126で熱交換器110bに供給して熱交換器110bで加温して湯を製造し、貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内に湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には熱交換器110bから直接出湯することができる。

【0078】また、上述した形態の変形態様としては図8に示すものも考えられる。図8に示すように、貯湯タンク100の外部に設けた加温タンク125内に加温ヒーター120を配設し、貯湯タンク100内の水をポンプ126で加温タンク125内に供給して加温ヒーター120で温めて湯を製造し、貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内の湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には加温タンク125から直接出湯することができる。

【0079】また、上述した形態の変形態様としては図9に示すものも考えられる。図9に示すように、熱交換器110a及び加温ヒーター120を貯湯タンク100の外部に設け（加温タンク125内に配設した加温ヒーター120、熱交換器110a）、貯湯タンク100内の水をポンプ126で熱交換器110aに供給して加温した後、加温タンク125内の加温ヒーター120により更に加温して貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内に湯の貯湯量が

ほとんど無い不測の事態の場合でも、熱交換器110aと加温ヒーター120で水を温めて加温タンク125から湯を直接出湯することができる。

【0080】実施の形態3、燃料電池10の燃料は、水素ガスを用いる場合が最も構成が簡単であり、実施の形態1、2でも、燃料電池10の燃料は水素ガスであったが、直接水素ガスを家庭に供給することは新たな社会的設備投資が必要で現時点では困難な点も多い。

【0081】そこで、他の原燃料を改質して粗製水素を取り出すことが考えられるが、家庭用機器では負荷回路19による負荷変動が大きいことから、改質器は立ち上がり早く制御性も良い低温で動作するものが好ましく、原燃料は低温で改質可能なものがよい。

【0082】燃料の供給、保管の面からは、現在供給体制が確立されているメタンガス、天然ガス（メタンが主成分）、プロパンガス等のガス燃料の他、常温で液体で保管の容易なメタノール、ジメチルエーテル、ナフサ、ガソリン、灯油等が適しているため、実施の形態3ではこれらを原燃料とし改質して使用する。

【0083】図10は実施の形態3に示す発電機能付き温水器の構成図であって（説明の便宜上、実施の形態3は実施の形態2の変形例として説明する）、温水器には原燃料から水素成分を抽出して燃料電池10に供給するための改質器30がさらに設けられ、原燃料は改質器30において水素成分が抽出されると共に、その他の不要成分は改質器30内で燃焼（酸化）され、この燃焼で排出された排熱の熱エネルギーは、一部が改質器30の保温に使われた上で、残りが熱媒体によって管190bを介して貯湯タンク100内に設けられた熱交換器110bに供給されるようになっている。

【0084】尚、抽出された水素成分は燃料電池10に供給され、燃料電池10は前述したような運転に供されるようになっている。

【0085】貯湯タンク100内に設けられた熱交換器110bは、改質器30から排出された排熱の熱エネルギーにより貯湯タンク100内の水との間で熱交換を行うようになっている。

【0086】また、制御装置200は、実施の形態1、2に示した燃料電池制御弁150bに代わって、改質器30に供給される原燃料の流入量を調節するための改質器制御弁150cに開閉制御信号を送出するようになっている。

【0087】このように構成された実施の形態3に示す発電機能付き温水器では、改質器30において原燃料から抽出された水素成分は、燃料電池10に送出されて燃料電池10の前述したような運転に供される。その一方、制御装置200は実施の形態2と同様なスイッチ、制御弁の開閉制御を行う。

【0088】但し、実施の形態3では、燃料電池制御弁150bの代わりに改質器制御弁150cが設けられて

おり、制御装置200は、燃料電池制御弁150bの代わりに改質器制御弁150cに開閉制御信号を送出して改質器30に供給される原燃料の流入量を調節する。

【0089】従って、上記実施の形態3によれば、更に改質器30から排出される排熱の熱エネルギーを管190bを介して熱交換器110bに供給し、貯湯タンク100中の水を加温して湯を製造しており、水素以外の燃料を使用した場合でも湯の製造を行うことができる。

【0090】また、燃料として供給のインフラの整備が遅れている水素に代わりに、比較的低温で改質が可能で供給のインフラが整備されている天然ガス（メタンガスが主成分）、プロパンガス、ガソリン等と同様な取り扱いが可能なメタノール、ジメチルエーテル、ナフサ、灯油等を原燃料として改質器30で改質して燃料電池10を運転することにより、家庭用に用いた場合でも燃料電池10の燃料供給体制が確保される。

【0091】また、上述した形態の変形態様としては図11に示すものも考えられる。図11に示すように、熱交換器110a、110bをそれぞれ貯湯タンク100の外部に設け、貯湯タンク100内の水をポンプ126で熱交換器110a、110bに順に供給してそれぞれの熱交換機で加温し、貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内に湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には熱交換器110bから直接出湯することができる。

【0092】また、上述した形態の変形態様としては図12に示すものも考えられる。図12に示すように、加温ヒーター120を貯湯タンク100の外部に設けた加温タンク125内に配設し、貯湯タンク100内の水をポンプ126で加温タンク125内に供給して加温ヒーター120で温めて湯を製造し、貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内に湯の貯湯量が少ない不測の事態の場合には加温タンク125から直接出湯することができる。

【0093】また、上述した形態の変形態様としては図13に示すものも考えられる。図13に示すように、熱交換器110a、110b及び加温ヒーター120を貯湯タンク100の外部に設け（加温タンク125内に配設した加温ヒーター120、熱交換器110a、110b）、貯湯タンク100内の水をポンプ126で熱交換器110a、110bに順に供給して加温して湯を製造した後、加温タンク125内の加温ヒーター120により更に加温して貯湯タンク100上部の給湯口へ湯を供給することにより、貯湯タンク100内に湯の貯湯量がほとんど無い不測の事態の場合でも、熱交換器110a、110bと加温ヒーター120で水を温めて湯を直接出湯することができる。

【0094】実施の形態4。図14は実施の形態4に示す発電機能付き温水器の説明図であって、図14にはこれまで説明した貯湯タンク100等の図示は省略し、後

述するコントローラの構成を主に図示している。

【0095】図14中、燃料電池10と電力計170との間には、燃料電池10が出力した直流電力を交流商用電源に変換し制御装置200の出力に基づいて負荷回路19（図14には図示せず）及び加温ヒーター120にそれぞれ供給する電力を制御するコントローラ300が設けられている。

【0096】ここで、コントローラ300は、燃料電池10が出力した直流電力を交流商用電源（100V又は200V）に変換する電力変換装置310と、制御装置200の出力に基づいて負荷回路19に供給される電力を制御する負荷出力制御器（第1の調節器）320と、制御装置200の出力に基づいて加温ヒーター120に供給される電力を制御する（スイッチ160の代わりをなす）加温ヒーター出力制御器（第2の調節器）330とから構成されている。

【0097】そして、制御装置200は、負荷出力制御器320が負荷回路19に供給する電力と加温ヒーター出力制御器330が加温ヒーター120に供給する電力の和が電力変換装置310で変換された商用交流電力となるように、加温ヒーター出力制御器320と負荷出力制御器330にそれぞれ制御信号を送出するようになっている。

【0098】即ち、制御装置200は、電力計170の出力から負荷回路19の消費電力を把握し、これに基づいて負荷回路19に供給する電力を制御し、かつ電力変換装置310で変換された商用交流電力の負荷回路19に供給されない残りの電力が加温ヒーター120に供給させる電力となるように負荷出力制御器320及び加温ヒーター出力制御器330にそれぞれ出力制御信号を送出するようになっている。

【0099】このように構成された実施の形態4に示す発電機能付き温水器では、燃料電池1からの直流出力18は電力変換装置310により交流商用電力（100V又は200V）に変換され、負荷出力制御装置320及び加温ヒーター出力制御器330に供給される。

【0100】そして、制御装置200は、貯湯タンク100内に貯湯された湯の温度が低い場合は、電力計170の出力に基づいて負荷出力制御装置200に出力制御信号を送出して負荷回路19に電力変換装置310から供給される商用交流電力の大きさを制御すると共に、その制御された電力の大きさに応じて加温ヒーター出力制御器330に出力制御信号を送出して電力変換装置310から加温ヒーター120に供給される電力を調節する。

【0101】ここで、制御装置200は、負荷出力制御器320が負荷回路19に供給する電力と加温ヒーター出力制御器330が加温ヒーター120に供給する電力の和が電力変換装置310で変換された商用交流電力となるように、負荷出力制御器320と加温ヒーター出力

・制御器 330 にそれぞれ制御信号を送出する。

【0102】例えば、制御装置 200 は、湯量計 130 の出力に基づいて、制御装置 200 の内部メモリに予め記憶された所望の湯温の条件を貯湯タンク 100 内の湯が満たさない場合は、燃料電池制御弁 150b に制御信号を送出して燃料電池 10 の運転を全負荷運転又は設定負荷運転に制御すると共に、負荷回路 19 の消費電力に比し電力変換装置 310 で変換された商用交流電力に余裕がある場合は、電力計 170 の出力に基づいて、加温ヒーター出力制御器 330 に出力制御信号を送出して加温ヒーター出力制御器 330 から加温ヒーター 120 への出力を大きくして必要な湯を製造する。

【0103】従って、上記実施の形態 4 によれば、燃料電池 10 からの直流出力 18 が交流商用電源に変換されて負荷回路 19 に供給される出力と加温ヒーター 120 に供給される出力に分配し、各々必要とする出力に合わせて燃料電池 10 の運転状態を制御して電力を分配すると共に、貯湯タンク 100 内に貯湯された湯の状況を監視し、湯の消費量が製造量を上回る場合は加温ヒーター 120 への通電に切り換えて（いわゆる湯製造モードにして）湯を製造するので、燃料電池 10 から家庭用電力である負荷回路 19 に供給される出力を得る際に、その運転で排出された排熱の熱エネルギーを利用して家庭のベースエネルギーである湯を安定して供給することができる。

【0104】実施の形態 5。夏期等の電力需要が多く湯の需要が比較的少ない場合は、貯湯タンク 100 内に貯湯された湯の温度が予め定められた温度以上に上昇して沸騰したり、燃料電池 10 の冷却が不十分になる場合が考えられる。

【0105】従って、この不具合を防止するため、実施の形態 5 に示す発電機能付き温水器は、図 15 に示すように、管 190a を流れる熱媒体を冷却するための放熱器 191 と、制御装置 200 の出力に基づいて熱媒体の流れを熱交換器 110a ではなく放熱器 191 に切り換えるための切換弁 150d を管 190a に設けた構成としたものである。尚、実施の形態 5 は実施の形態 4 の改良例（但し、説明の便宜上、改質器 30 は省略）として説明する。

【0106】このように構成された実施の形態 5 に示す発電機能付き温水器では、実施の形態 4 で前述したような制御装置 200 の内部メモリに予め記憶された所望の温度及び量の湯の製造が通常行われる。

【0107】ここで、例えば、制御装置 200 は、湯温計 130 の出力に基づいて、貯湯タンク 100 内の湯の温度が、制御装置 200 の内部メモリに予め記憶された所望の湯温以上に上昇して沸騰するような場合は、切換弁 150d に切換制御信号を送出する。

【0108】そして、切換弁 150d は、この切換信号に基づいて管 190b 内の熱媒体の流れを熱交換器 11

0a ではなく放熱器 191 に切り換える。

【0109】ここで、制御装置 200 は、貯湯タンク 100 内の（制御装置 200 の内部メモリに予め記憶された量の）湯の温度が、制御装置 200 の内部メモリに予め記憶された湯温より低下した場合は、湯温計 130 の出力に基づいて切換弁 150d に切換制御信号を送出する。

【0110】そして、切換弁 150d は、この切換制御信号に基づいて管 190b 内の熱媒体の流れを放熱器 191 から再び熱交換器 110a に切り換える。

【0111】従って、上記実施の形態 5 によれば、例えば、夏期等の電力需要が多く温水需要が比較的少ない場合に、貯湯タンク 100 内の湯温が所望の温度以上に上昇して貯湯タンク 100 内に貯湯された湯の温度が沸騰したり、燃料電池 10 の冷却が不十分になるという問題を防止するため放熱器 191 が設置され、湯の製造が過剰となった場合に制御装置 200 の出力に基づいて切換弁 150d を切り換えて、燃料電池 10 の運転で排出された排熱の熱エネルギーを放熱器 191 で放熱して電力需要期の燃料電池 10 の安定した動作を保つことができ、燃料電池 10 から家庭用電力である負荷回路 19 に供給される出力を得る際に、その運転で排出された排熱の熱エネルギーを利用して家庭のベースエネルギーである給湯を安定して供給することができる。

【0112】

【発明の効果】この発明によれば、燃料電池から家庭用電力を得る際に、その運転で発生したエネルギーを利用して家庭のベースエネルギーである給湯を安定して供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 燃料電池の説明図である。

【図 2】 実施の形態 1 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 3】 実施の形態 1 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 4】 実施の形態 1 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 5】 実施の形態 1 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 6】 実施の形態 2 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 7】 実施の形態 2 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 8】 実施の形態 2 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 9】 実施の形態 2 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 10】 実施の形態 3 に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図 11】 実施の形態 3 に示す発電機能付き温水器の

説明図である。

【図12】 実施の形態3に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図13】 実施の形態3に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図14】 実施の形態4に示す発電機能付き温水器の説明図である。

【図15】 実施の形態5に示す発電機能付き温水器の説明図である。

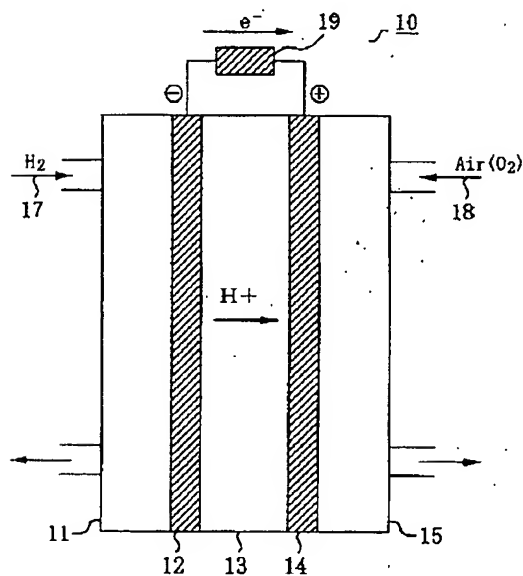
【図16】 特開昭58-34575号公報に掲載され

た従来の燃料電池発電システムの説明図である。

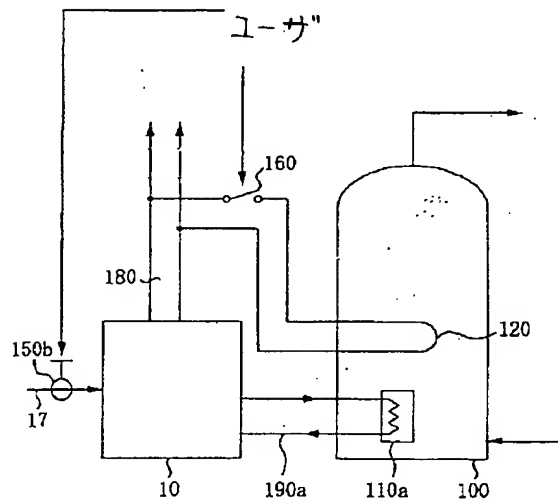
【符号の説明】

19 負荷回路、100 貯湯タンク、110a、110b 熱交換器、120 加温ヒーター、125 加温タンク、126 ポンプ、130 湯量計、150b 燃料電池制御弁、150c 改質器制御弁、150c 切換弁、160 スイッチ、170 電力計、190a、190b 管、200 制御装置、300 コントローラ、310 電力変換装置、320 負荷出力制御器、330 加温ヒーター出力制御器。

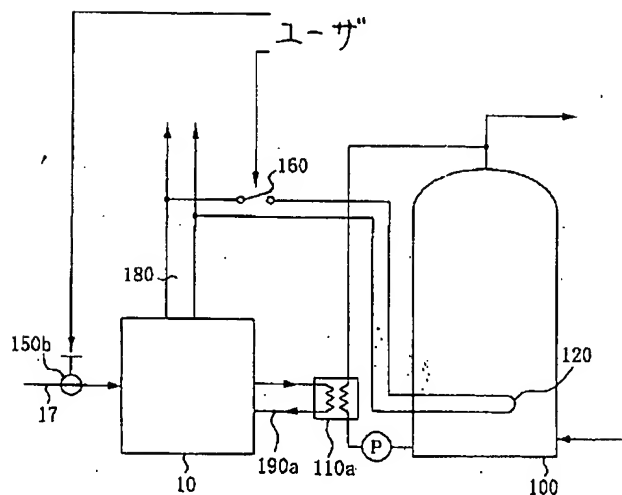
【図1】



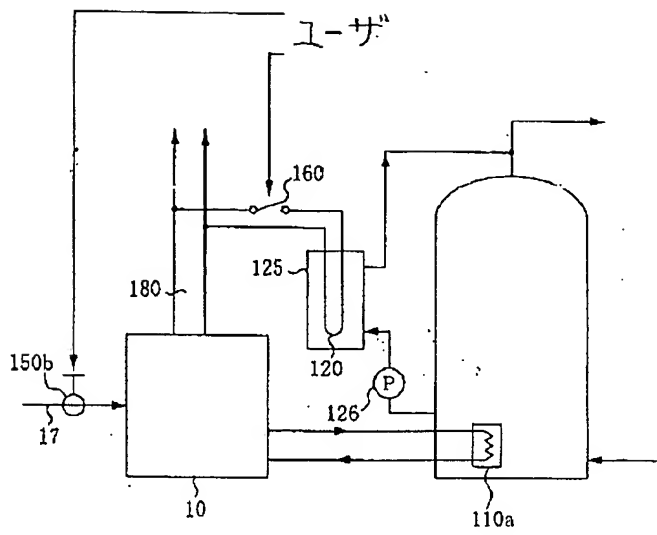
【図2】



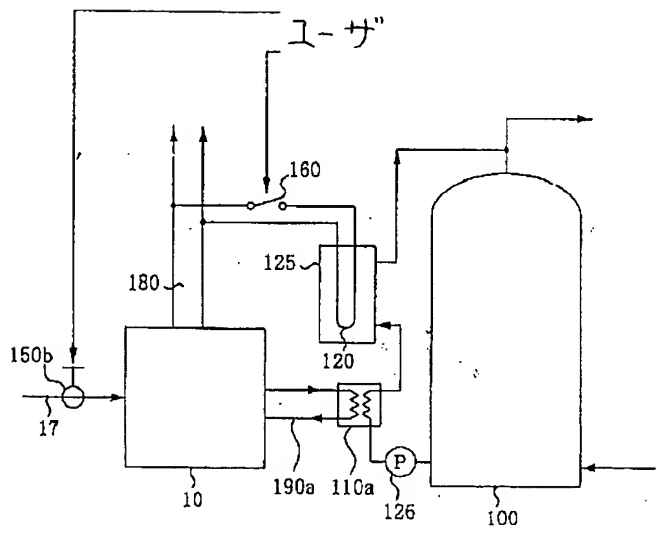
【図3】



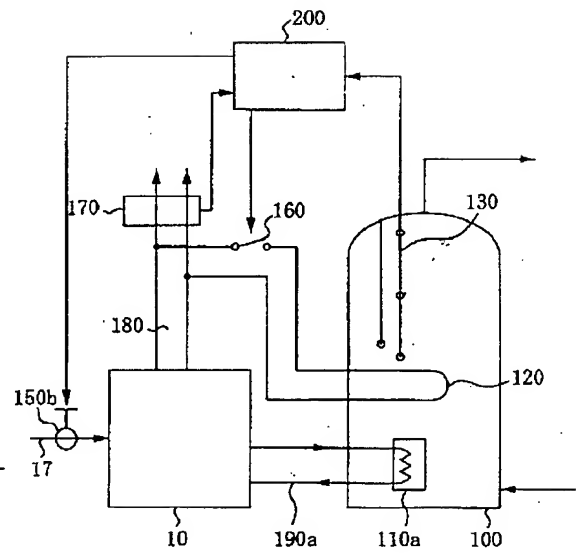
【図4】



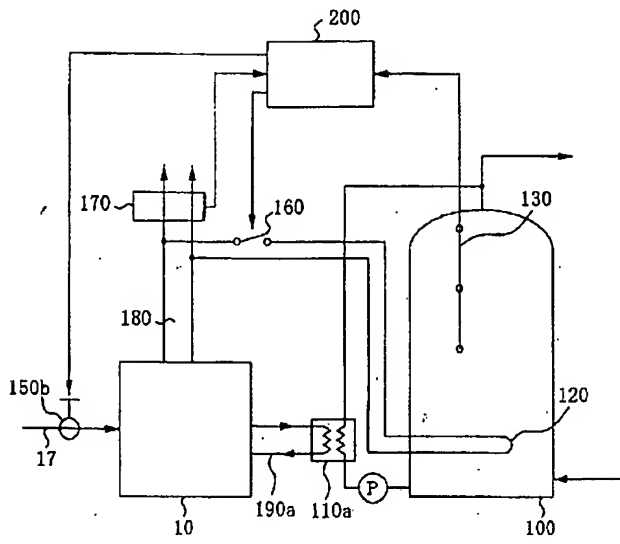
【図5】



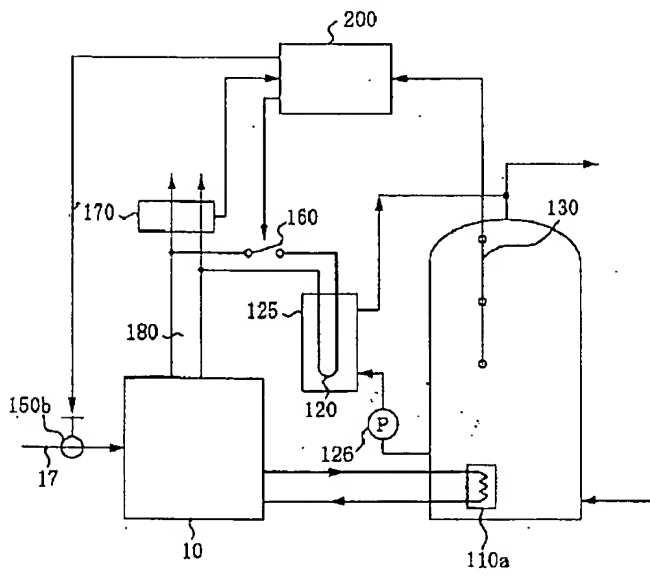
【図6】



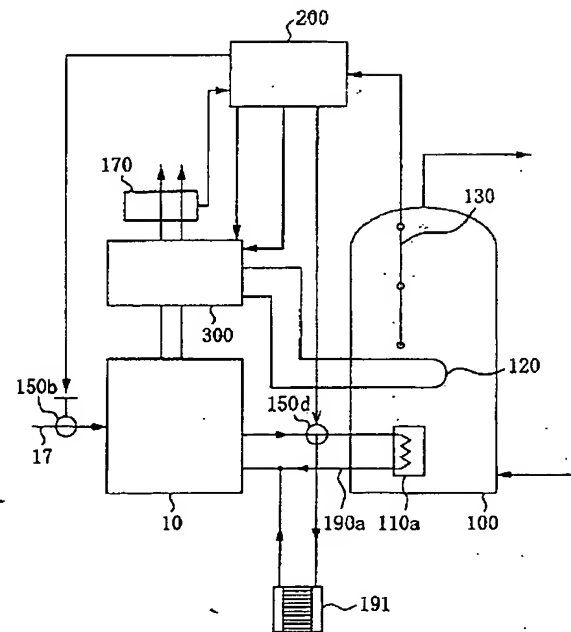
【図 7】



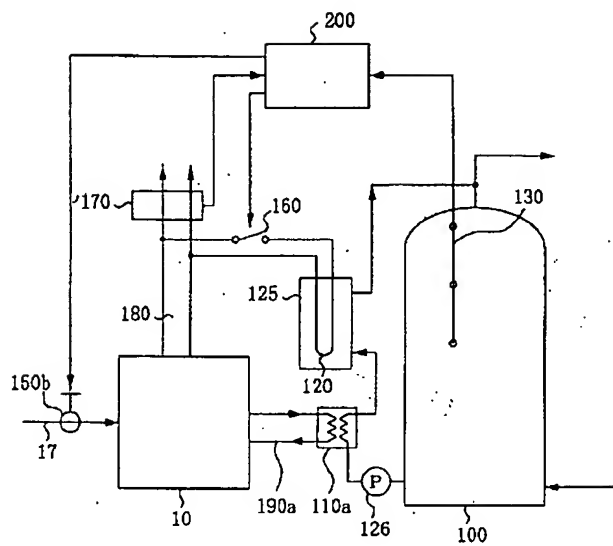
【図 8】



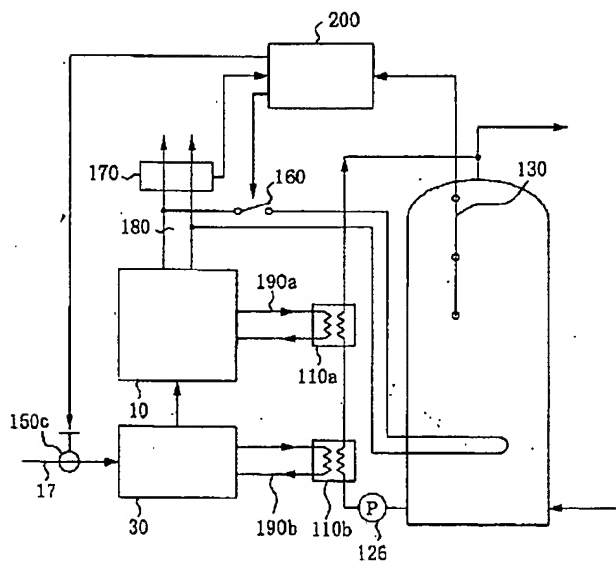
【図 15】



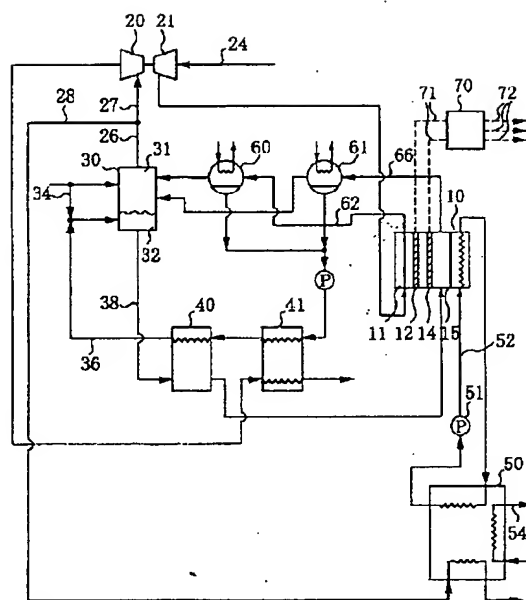
【図 9】



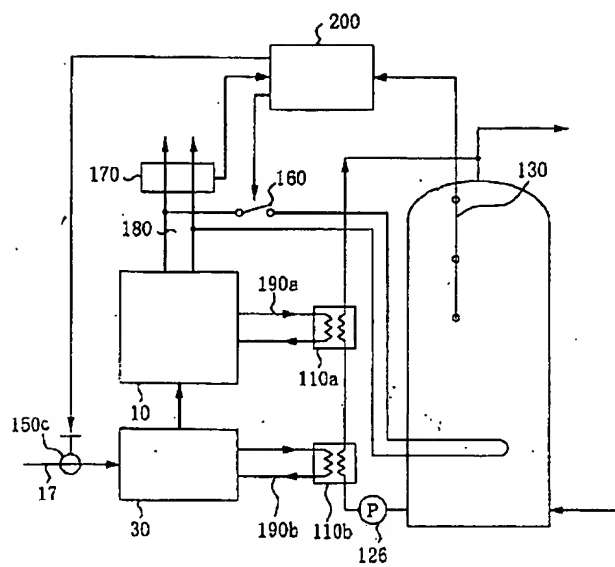
【図 10】



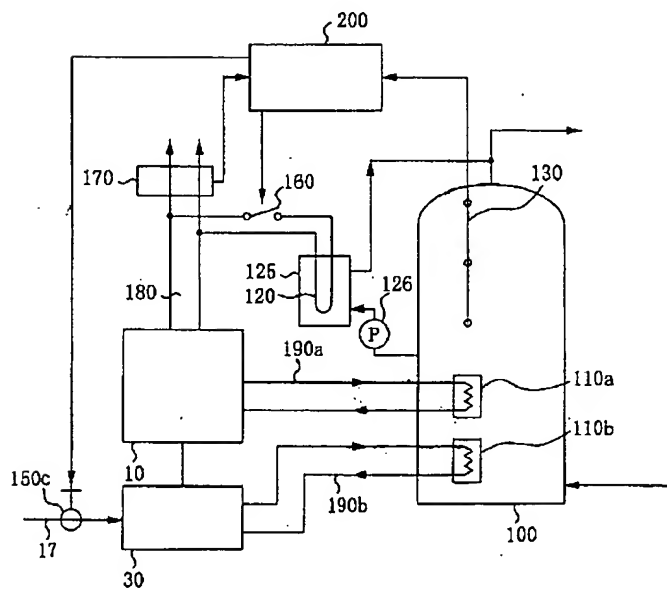
【図 16】



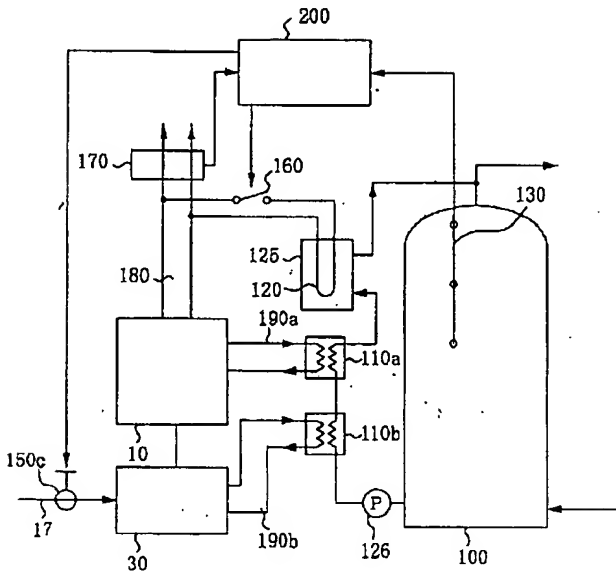
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



【図 14】

